

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In Re Application of

ISHIMARU, et al.

Group Art Unit: not known

Application No. not known

Examiner: not known

Priority claimed from: Japanese application 2001-394435 (filed December 26, 2001), and
PCT International application PCT/JP02/13630 (filed December 26, 2002)

Filed: June 23, 2004

For: BASE ISOLATION DEVICE FOR A STRUCTURE

* * * * *

June 23, 2004

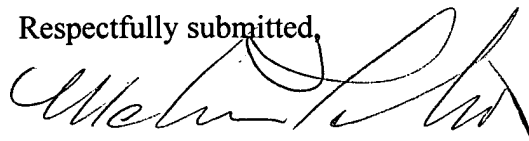
CLAIM FOR PRIORITY

Hon. Commissioner of Patents
And Trademarks
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In connection with the above-identified application, applicants claims priority
from Japanese application 2001-394435 (filed December 26, 2001), and PCT
International application PCT/JP02/13630 (filed December 26, 2002).

Respectfully submitted,



Marlana K. Titus
Nash & Titus, LLC
Reg. No. 35,843

Nash & Titus, LLC
6005 Riggs Road
Laytonsville, MD 20882
(301) 977-7227

BEST AVAILABLE COPY

REC'D 03 MAR 2003

WIPO

PCT

PCT/JP02/13630

日本国特許庁

JAPAN PATENT OFFICE

26.12.02

10/500169

Rec'd PCT/PTO 23 JUN 2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2001年12月26日

出願番号

Application Number:

特願2001-394435

[ST.10/C]:

[JP2001-394435]

出願人

Applicant(s):

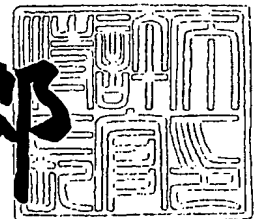
学校法人 日本大学

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 2月12日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



BEST AVAILABLE COPY 出証番号 出証特2003-3005879

【書類名】 特許願

【整理番号】 P01060

【提出日】 平成13年12月26日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 E04H 9/02

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都千代田区九段南四丁目 8 番 2 4 号
 学校法人 日本大学内

 【氏名】 石丸 辰治

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都千代田区九段南四丁目 8 番 2 4 号
 学校法人 日本大学内

 【氏名】 石垣 秀典

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都千代田区九段南四丁目 8 番 2 4 号
 学校法人 日本大学内

 【氏名】 泰 一平

【特許出願人】

 【識別番号】 899000057

 【氏名又は名称】 学校法人 日本大学

【代理人】

 【識別番号】 100097113

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 堀 城之

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 044587

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 構造物の制振装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 構造物を構成する水平構造体の上下振動を抑制するようにした構造物の制振装置であって、前記水平構造体の下部に所定間隔をおいて設けられた支持部間に、これらの支持部間の間隔よりも長い全長を有する張力部材を配設し、この張力部材の途中に第 1 のリンク片を回動自在に連結するとともに、前記水平構造体に第 2 のリンク片を回動自在に連結し、これらの第 1 のリンク片の他端部と第 2 のリンク片の他端部とを回動自在に連結し、前記構造物を構成する構造体と、前記第 1 のリンク片と第 2 のリンク片との連結部との間に、これらの第 1 のリンク片と第 2 のリンク片を付勢することにより、前記張力部材に張力を与える付勢部材と、前記第 1 のリンク片と第 2 のリンク片の回動によって作動させられる緩衝部材とを設けてなることを特徴とする構造物の制振装置。

【請求項 2】 前記張力部材をロープによって構成したことを特徴とする請求項 1 に記載の構造物の制振装置。

【請求項 3】 前記張力部材を、相互に回動自在に連結された複数の鋼棒によって構成したことを特徴とする請求項 1 に記載の構造物の制振装置。

【請求項 4】 前記第 1 のリンク片および第 2 のリンク片を、前記張力部材の長さ方向に間隔をおいた 2 カ所に一組ずつ配設し、これらの各組を構成する第 1 のリンク片あるいは第 2 のリンク片の間に、前記付勢部材および緩衝部材を配設したことを特徴とする請求項 1 ないし請求項 3 の何れかに記載の構造物の制振装置。

【請求項 5】 前記緩衝部材が、オイルダンパであることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 4 の何れかに記載の構造物の制振装置。

【請求項 6】 前記緩衝部材が、可変オリフィスを備えたアクティブダンパであり、前記水平構造体に、その揺れを検出するセンサを設けるとともに、このセンサからの検出信号に基づき、前記可変オリフィスの開度調整を行うコントローラを設けてなることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 4 の何れかに記載の構造物の制振装置。

【請求項 7】 前記センサが、加速度センサであることを特徴とする請求項 6 に記載の構造物の制振装置。

【請求項 8】 前記センサが、変位センサであることを特徴とする請求項 6 に記載の構造物の制振装置。

【請求項 9】 前記センサが、速度センサであることを特徴とする請求項 6 に記載の構造物の制振装置。

【請求項 10】 前記緩衝部材が、粘弾性体あるいは弾塑性体であることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 4 の何れかに記載の構造物の制振装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は構造物の制振装置に係わり、特に、高架式の高速道路や鉄道軌道、あるいは、橋梁を構成する床板といった水平構造体を有する構造物に適用されて、前記水平構造体の上下の振動を抑制するようにした構造物の制振装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

近年、高架式の高速道路や鉄道軌道、あるいは、橋梁を構成する床板といった水平構造体を備えた構造物にあっては、交通振動や地震時等における前記水平構造体の上下振動による落下や破損等の被害を抑えるために種々の対策が施されており、その一つとして、図 5 に示す制振装置が提案されている。

【0003】

この図において符号 1 で示す制振装置は、たとえば、複数の橋脚 2 によって支持された床板 3 に適用したものであって、前記床板 3 の下部で、前記橋脚 2 間の略中央部に、バネ等からなる弾性部材 4 と、オイルダンパ等からなる緩衝部材 5 とを平行に吊設するとともに、これらの弾性部材 4 と緩衝部材 5 との下端部に、重量部材 6 を取り付けた構成となっている。

【0004】

このように構成された従来の制振装置 1 では、前記橋脚 3 に上下振動が発生し

た際に、前記弾性部材 4 および緩衝部材 5 とによって、前記床板 3 と重量部材 6 との相対運動を減衰させることにより、前記床板 3 の上下振動を抑制するようになっている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、このような従来の技術においては、つぎのような改善すべき問題点が残されている。

【0006】

すなわち、前述した従来の技術にあっては、前記床板 3 の上下振動を効率よく抑制するためには、前記弾性部材 4 の弾性係数および緩衝部材 5 の減衰係数を、前記床板 3 の固有振動数に対して適切に設定する必要があるが、このために、効果的な制振機能が得られる範囲が狭く、また、その設定が煩雑であるといった問題点である。

【0007】

本発明は、このような従来の問題点に鑑みてなされたもので、構造物を構成する水平構造体の上下振動を効率よくかつ効果的に抑制することの可能な構造物の制振装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

本発明の請求項 1 に記載の構造物の制振装置は、前述した目的を達成するために、構造物を構成する水平構造体の上下振動を抑制するようにした構造物の制振装置であって、前記水平構造体の下部に所定間隔をおいて設けられた支持部間に、これらの支持部間の間隔よりも長い全長を有する張力部材を配設し、この張力部材の途中に第 1 のリンク片を回動自在に連結するとともに、前記水平構造体に第 2 のリンク片を回動自在に連結し、これらの第 1 のリンク片の他端部と第 2 のリンク片の他端部とを回動自在に連結し、前記構造物を構成する構造体と、前記第 1 のリンク片と第 2 のリンク片との連結部との間に、これらの第 1 のリンク片と第 2 のリンク片を付勢することにより、前記張力部材に張力を与える付勢部材と、前記第 1 のリンク片と第 2 のリンク片の回動によって作動させられる緩衝部

材とを設けてなることを特徴とする構造物の制振装置。

本発明の請求項 2 に記載の構造物の制振装置は、請求項 1 に記載の前記張力部材をロープによって構成したことを特徴とする。

本発明の請求項 3 に記載の構造物の制振装置は、請求項 1 に記載の前記張力部材を、相互に回動自在に連結された複数の鋼棒によって構成したことを特徴とする。

本発明の請求項 4 に記載の構造物の制振装置は、請求項 1 ないし請求項 3 の何れかに記載の前記第 1 のリンク片および第 2 のリンク片を、前記張力部材の長さ方向に間隔をおいた 2 カ所に一組ずつ配設し、これらの各組を構成する第 1 のリンク片あるいは第 2 のリンク片の間に、前記付勢部材および緩衝部材を配設したことを特徴とする。

本発明の請求項 5 に記載の構造物の制振装置は、請求項 1 ないし請求項 4 の何れかに記載の前記緩衝部材が、オイルダンパであることを特徴とする。

本発明の請求項 6 に記載の構造物の制振装置は、請求項 1 ないし請求項 4 の何れかに記載の前記緩衝部材が、可変オリフィスを備えたアクティブダンパであり、前記水平構造体に、その揺れを検出するセンサを設けるとともに、このセンサからの検出信号に基づき、前記可変オリフィスの開度調整を行うコントローラを設けてなることを特徴とする。

本発明の請求項 7 に記載の構造物の制振装置は、請求項 6 に記載の前記センサが、加速度センサであることを特徴とする。

本発明の請求項 8 に記載の構造物の制振装置は、請求項 6 に記載の前記センサが、変位センサであることを特徴とする。

本発明の請求項 9 に記載の構造物の制振装置は、請求項 6 に記載の前記センサが、速度センサであることを特徴とする。

本発明の請求項 1 0 に記載の構造物の制振装置は、請求項 1 ないし請求項 4 の何れかに記載の前記緩衝部材が、粘弾性体あるいは弾塑性体であることを特徴とする。

【 0 0 0 9 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の一実施形態について、図 1 ないし図 3 を参照して説明する。

図 1 において符号 1 0 で示す本実施形態に係わる構造物の制振装置 1 0 は、複数の橋脚 1 1 によって支持された水平構造体としての床板 1 2 に適用したもので、前記床板 1 2 の下部に所定間隔をおいて支持部 1 3 (本実施形態においては、隣接する橋脚 1 1 のそれぞれに設けてある) を設け、これらの支持部 1 3 間に、これらの間隔よりも長い全長を有する張力部材 1 4 を配設し、この張力部材 1 4 の途中に第 1 のリンク片 1 5 を回動自在に連結するとともに、この第 1 のリンク片 1 5 と前記床板 1 2 との間に第 2 のリンク片 1 6 を回動自在に連結し、前記第 1 のリンク片 1 5 あるいは第 2 のリンク片 1 6 と、前記構造物を構成する構造体 (本実施形態においては前記橋脚 1 1 との間) に、これらの第 1 のリンク片 1 5 と第 2 のリンク片 1 6 を付勢することにより、前記張力部材 1 4 に張力を与える付勢部材 1 7 と、前記第 1 のリンク片 1 5 と第 2 のリンク片 1 6 の回動によって作動させられる緩衝部材 1 8 とを設けた基本構成となっている。

【 0 0 1 0 】

ついでこれらの詳細について説明すれば、前記張力部材 1 4 は、本実施形態においてはロープが用いられており、その両端部が、前記橋脚 1 1 に設けられている前記支持部 1 3 にそれぞれ固定されている。

【 0 0 1 1 】

前記第 1 のリンク片 1 5 および第 2 のリンク片 1 6 は、本実施形態においては、前記床板 1 2 の下方で、かつ、前記隣接する橋脚 2 間の略中央部に、前記張力部材 1 4 の長さ方向に間隔をおいて 2 箇所に配設されており、各第 1 のリンク片 1 5 の一端部が、前記張力部材 1 4 に、ピン 1 9 を介して回転可能に連結され、また、前記各第 2 のリンク片 1 6 の一端部が、前記床板 1 2 の下部に、ピン 2 0 を介して回動自在に連結されている。

【 0 0 1 2 】

また、前記各第 1 のリンク片 1 5 と各第 2 のリンク片 1 6 の他端部が、相互に、ピン 2 1 を介して回動自在に連結され、さらに、前記各第 1 のリンク片 1 5 は、第 2 のリンク片 1 6 よりも短く形成されているとともに、前記各第 1 のリンク片 1 5 と第 2 のリンク片 1 6 との連結部を構成する各ピン 2 1 が、前記両第 1 の

リンク片 1 5 と前記張力部材 1 4 との連結部である両ピン 1 9 の内側に位置させられている。

【 0 0 1 3 】

さらに、本実施形態においては、図 2 に示すように、前記制振装置 1 0 が、前記床板 1 2 の面方向に平行に設置されている 2 組の橋脚 1 1 間に装着されており、各制振装置 1 0 の各第 1 のリンク片 1 5 と第 2 のリンク片 1 6 とを連結する 2 つのピン 2 1 が共用され、これらのピン 2 1 間に、前記付勢部材 1 7 が、一対平行に設けられ、かつ、これらの付勢部材 1 7 間に、前記緩衝部材 1 8 が、前記両ピン 2 1 に連結された状態で配設されている。

【 0 0 1 4 】

そして、前記両付勢部材 1 7 は引っ張リスプリングによって構成され、前記両ピン 2 1 を互いに接近する方向に付勢することにより、前記各第 1 のリンク片 1 5 と張力部材 1 4 との連結部である両ピン 1 9 を前記床板 1 2 から離間する方向に付勢することにより、前記張力部材 1 4 に張力を与えて、この張力部材 1 4 を緊張状態に保持するようになっている。

【 0 0 1 5 】

ついで、このように構成された本実施形態に係わる制振装置 1 0 の作用について説明する。

地震等が発生した場合、前記床板 1 2 は、前記橋脚 1 1 による支持部を固定端として、その中間部が撓むように上下振動する。

【 0 0 1 6 】

そして、たとえば、前記床板 1 2 が、図 3 に示すように、一点鎖線で示す通常状態から二点差線ので示すように下方へ向けて撓むと、これに伴って、前記各ピン 2 0 が前記床板 1 2 とともに下方へ移動するとともに、これらのピン 2 0 に連結されている前記各第 2 のリンク片 1 6 も同様に下方へ移動させられる。

【 0 0 1 7 】

しかしながら、前記各第 1 のリンク片 1 5 の一方の連結部である各ピン 1 9 は、前記張力部材 1 4 が緊張状態に保持されていることによって、その位置が拘束されていることから、前述した各第 2 のリンク片 1 6 の下降に伴い、前記各第 2

のリンク片16が、前記各ピン19を中心として回動させられる。

これらの第1のリンク片15の回動方向は、前記各第2のリンク片16との連結部である各ピン21が離れる方向である。

【0018】

この結果、前記両ピン21間に設けられている両付勢部材17が延びて、前記張力部材14が緊張状態に保持されるとともに、前記緩衝部材18が伸張するように作動させられて減衰機能が発生する。

これによって、前述した床板12の上下振動が抑制されることとなる。

【0019】

一方、図3に示すように、前記床板12の撓み量を X とし、前記ピン21の横方向への変位量 βX とした場合、前記第1のリンク片15と第2のリンク片16とによって増幅機構が構成されていることにより、「 $\beta \gg 1$ 」となり、この結果、前記緩衝部材18の作動量が大きくなり、その減衰効果が高められる。

【0020】

また、前記床板12が上方へ向けて振動した場合、前記張力部材14の緊張状態を解く方向への移動となるが、前記両ピン21が、前記両付勢部材17によって常時接近する方向に付勢されていることにより、前述した張力部材14が緊張状態に保持される。

したがって、前記第1のリンク片15や緩衝部材18の動きが前述した方向と逆方向となり、同様の減衰効果が得られる。

【0021】

この結果、前記床板12の上下振動のいずれの方向においても効果的な減衰機能が得られ、高い制振機能を得ることができる。

【0022】

なお、前記実施形態において示した各構成部材の諸形状や寸法等は一例であって、設計要求等に基づき種々変更可能である。

たとえば、前記実施形態においては、前記張力部材14をロープによって構成した例について示したが、これに代えて、図4に示すように、複数の鋼棒14a・14b・14cによって構成することも可能である。

また、前記緩衝部材 18 としてオイルダンパを例示したが、これに代えて、粘弾性体あるいは弾塑性体を用いることも可能である。

【0023】

また、図 6 に示すように、前記張力部材 14 に連結脚 22 を取り付け、この連結脚 22 に、前記第 1 のリンク片 15 の端部をピン 19 を介して回動自在に連結するようにしてもよく、また、錘 23 を、たとえば前記ピン 21 に取り付けて、制振装置 10 の可動部の慣性質量を大きくするようにしてもよい。

【0024】

さらに、前記緩衝部材 18 に、可変オリフィスを備えたアクティブダンパを用いるとともに、図 7 に示すように、前記床板 12 に、この床板 12 の揺れを検出するセンサ 24 を取り付け、さらに、前記センサ 24 からの検出信号に基づき、前記可変オリフィスの開度を調整するコントローラ 25 を設けておき、このコントローラ 25 において、前記センサ 24 によって検出される揺れの大きさに応じて、前記可変オリフィスの開度を調整することにより、前記緩衝部材 18 の減衰力を適切な値に調整するようにしてもよい。

そして、前記センサ 24 は、振動時における前記床板 12 の振幅を検出する変位センサや、床板 12 の揺れの加速度を検出する加速度センサ等が用いられる。

【0025】

そして、前記水平構造体としては、前述した例の他に、歩道橋や跨線橋、立体駐車場、あるいは、高架式の歩道といった人工地盤が考えられる。

また、前記連結部 13 を橋脚 11 に設けた例について示したが、前記水平構造体としての床板 12 に設けるようにしてもよい。

【0026】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明に係わる構造物の制振装置によれば、床板等の水平構造体の上下方向の振動を直接緩衝部材へ伝達することにより、この緩衝部材の作動を確実に行わせ、また、前記水平構造体の上下振動を拡大して緩衝部材へ伝達することにより、この緩衝部材の作動量を極力大きくして、水平構造体の振動に伴うエネルギーを確実に吸収し、この水平構造体に対する制振機能を確実に確

保することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の一実施形態を示す要部の概略正面図である。

【図 2】

本発明の一実施形態を示す要部の概略平面図である。

【図 3】

本発明の一実施形態の動作を説明するための要部の拡大概略図である。

【図 4】

本発明の他の実施形態を示す概略正面図である。

【図 5】

一従来例を示す要部の正面図である。

【図 6】

本発明の他の実施形態を示す正面図である。

【図 7】

本発明の体の実施形態を示す正面図である。

【符号の説明】

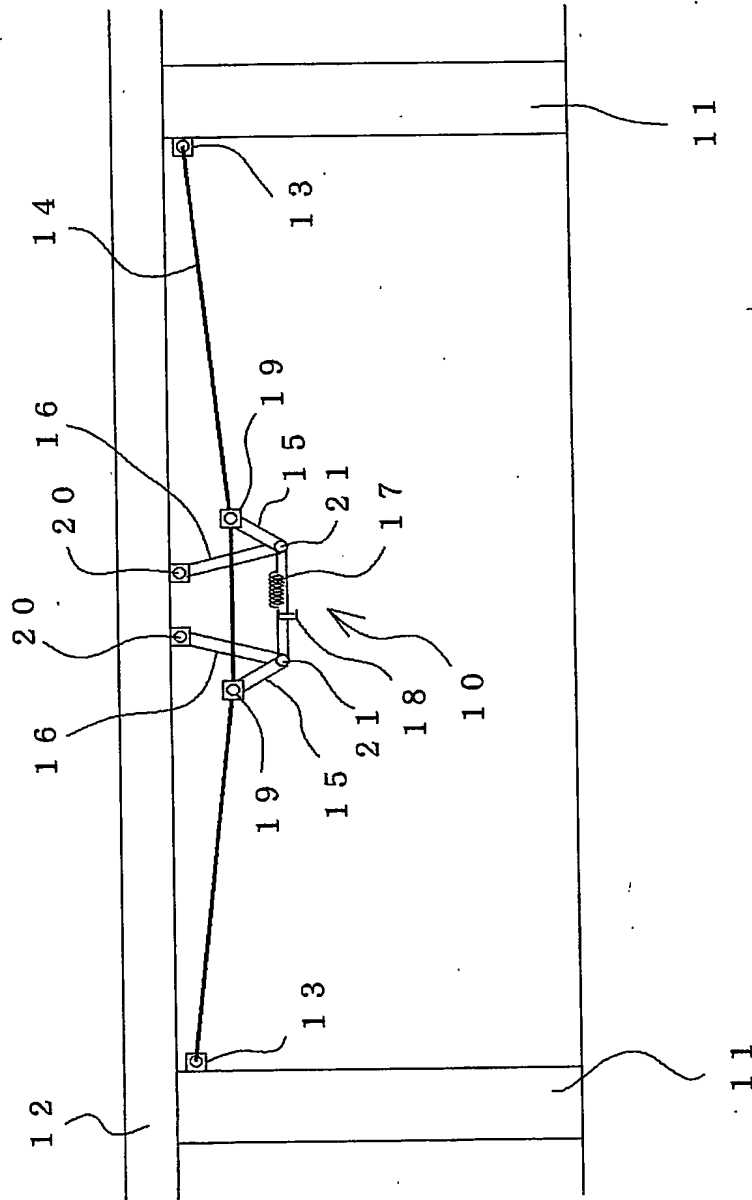
- 1 制振装置
- 2 橋脚
- 3 床板（水平構造体）
- 4 弾性部材
- 5 緩衝部材
- 6 重量部材
- 10 制振装置
- 11 橋脚
- 12 床板（水平構造体）
- 13 支持部
- 14 張力部材
- 14 a 鋼棒

- 14 b 鋼棒
- 14 c 鋼棒
- 15 第1のリンク片
- 16 第2のリンク片
- 17 付勢部材
- 18 緩衝部材
- 19 ピン
- 20 ピン
- 21 ピン
- 22 支持脚
- 23 センサ
- 24 コントローラ

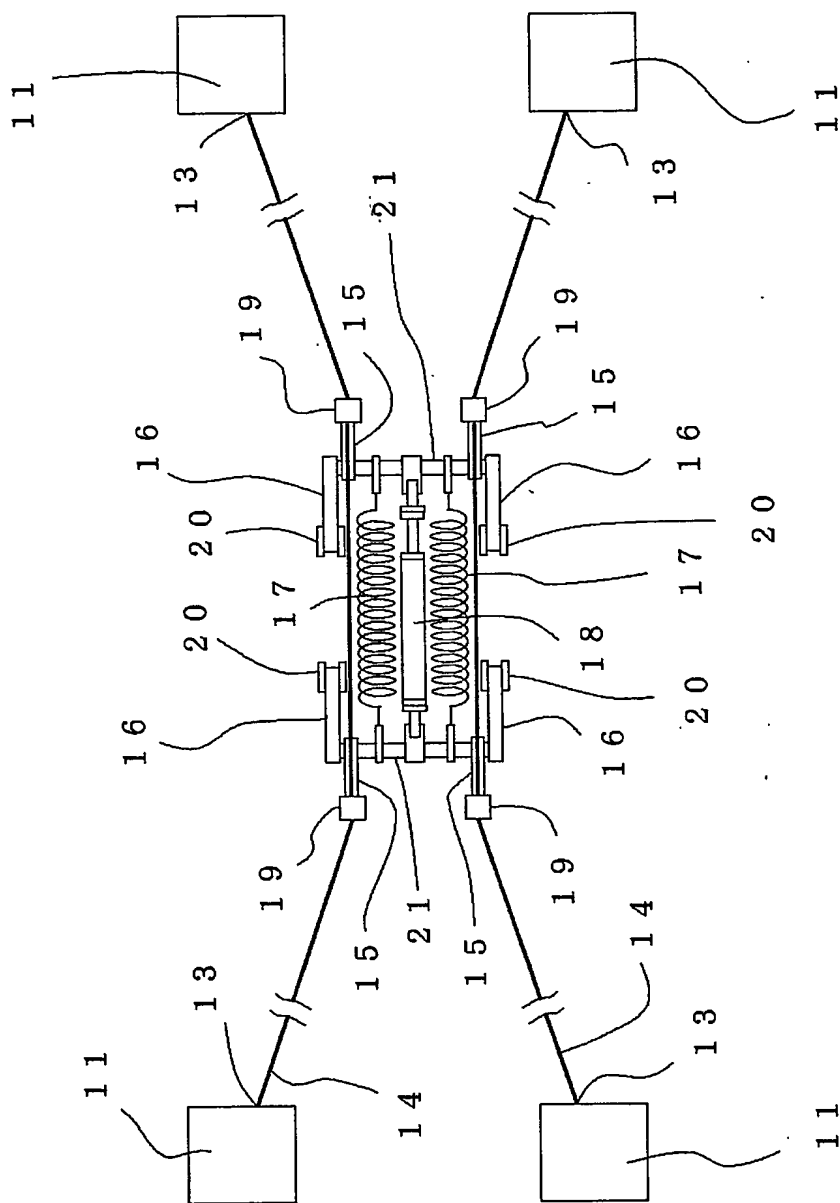
【書類名】

図面

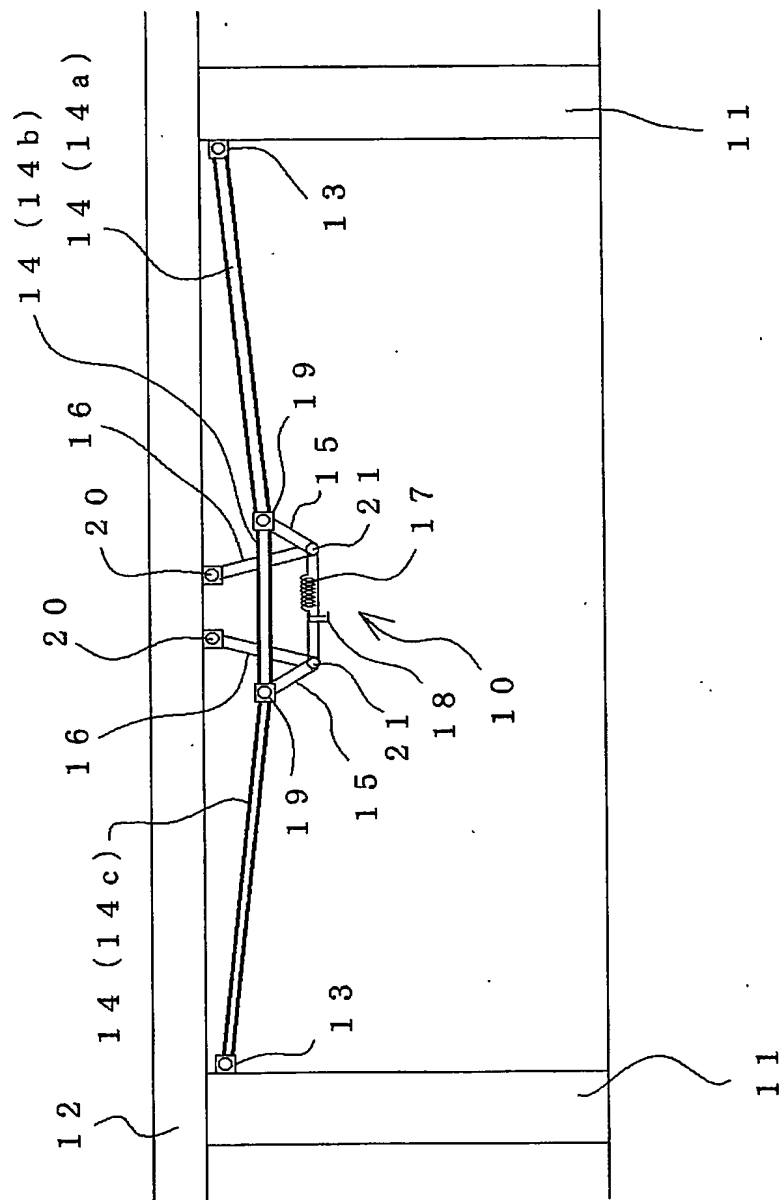
【図 1】



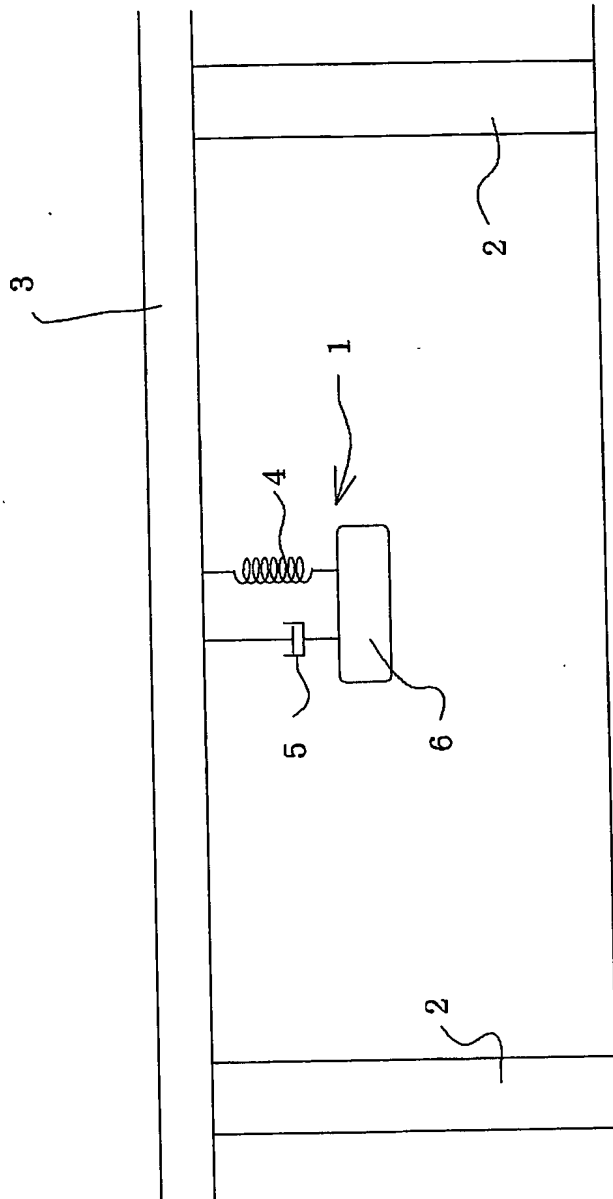
【図2】



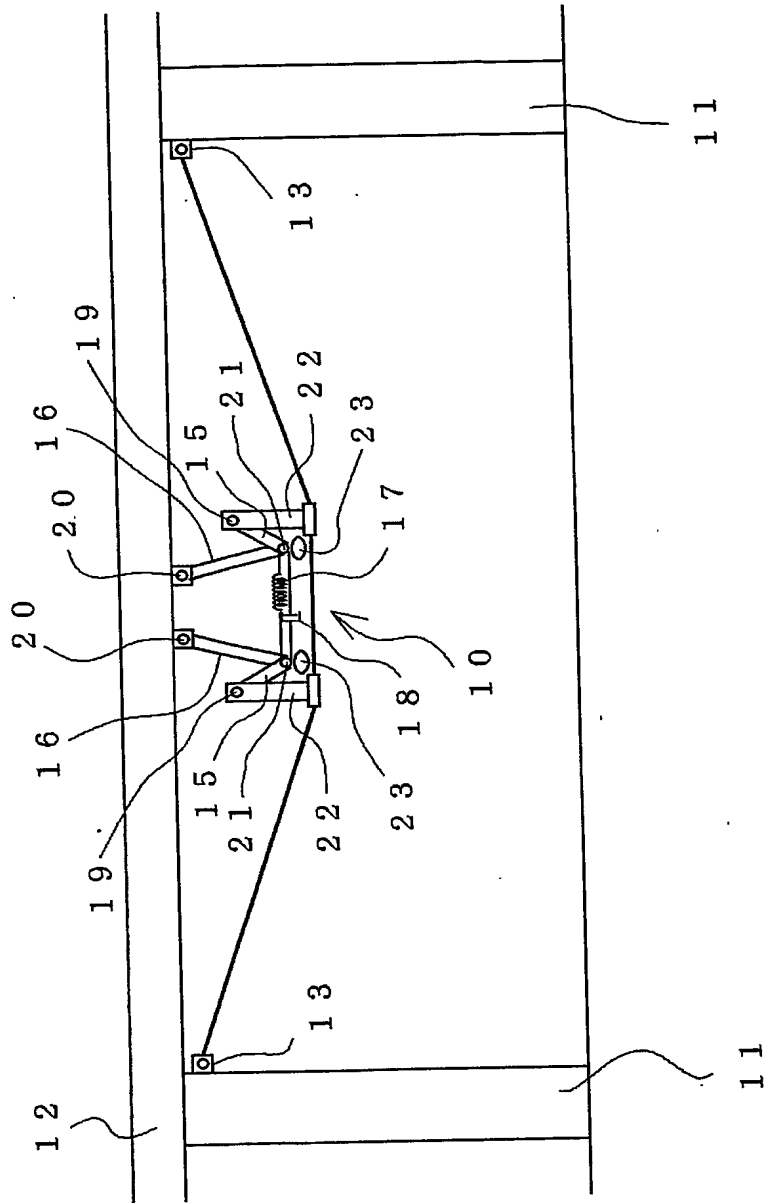
【図4】



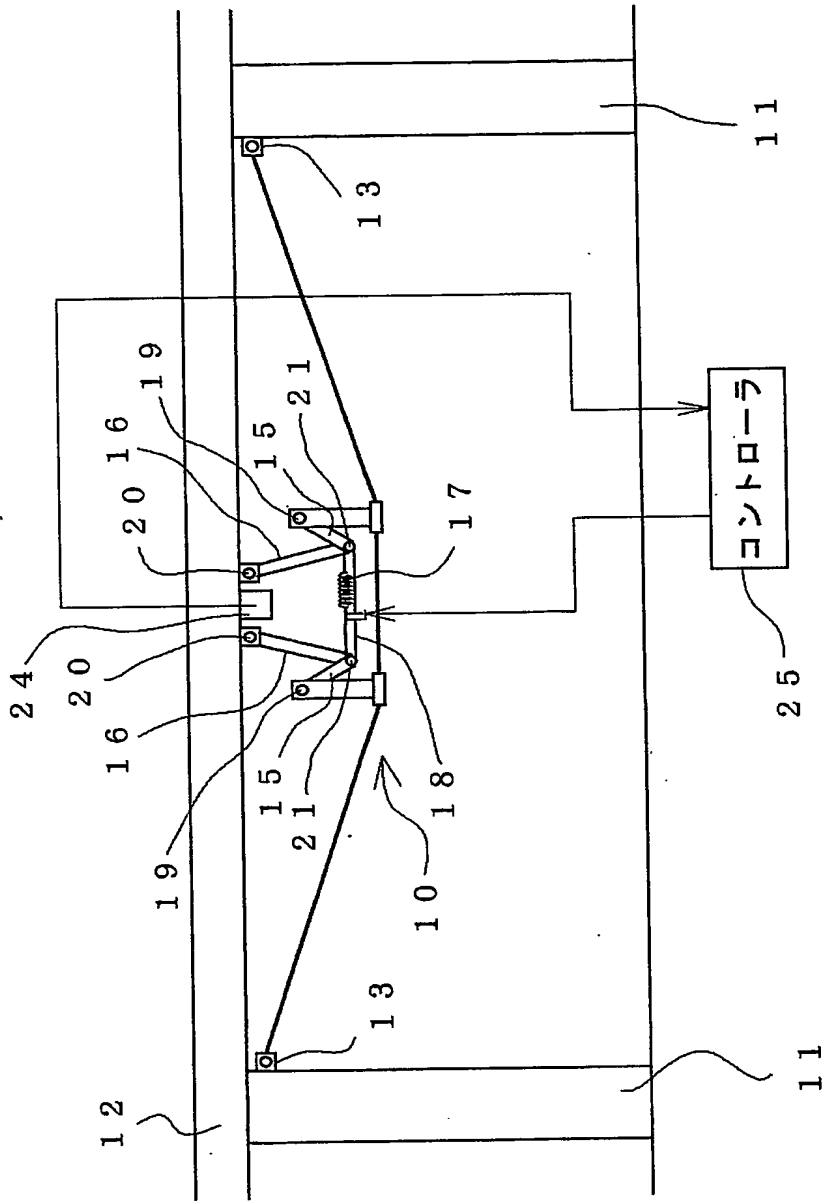
【図5】



【図 6】



【図7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 水平構造体の上下振動を効率よくかつ効果的に抑制することの可能な構造物の制振装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 水平構造体 1 2 の下部に所定間隔をおいて設けられた支持部 1 3 間に、これらの支持部間の間隔よりも長い全長を有する張力部材 1 4 を配設し、この張力部材の途中に、第 1 のリンク片 1 5 を回動自在に連結するとともに、水平構造体に第 2 のリンク片 1 6 を回動自在に連結し、これらの第 1 のリンク片の他端部と第 2 のリンク片の他端部とを回動自在に連結し、構造物を構成する構造体と、前記第 1 のリンク片と第 2 のリンク片との連結部 2 1 との間に、これらの第 1 のリンク片と第 2 のリンク片を付勢することにより、前記張力部材に張力を与える付勢部材 1 7 と、前記第 1 のリンク片と第 2 のリンク片の回動によって作動させられる緩衝部材 1 8 とを設けてなる。

【選択図】 図 1

【書類名】 手続補正書
【あて先】 特許庁長官殿

【事件の表示】

【出願番号】 特願2001-394435

【補正をする者】

【識別番号】 899000057

【氏名又は名称】 学校法人 日本大学

【代理人】

【識別番号】 100097113

【弁理士】

【氏名又は名称】 堀 城之

【手続補正 1】

【補正対象書類名】 特許願

【補正対象項目名】 発明者

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区九段南四丁目 8 番 2 4 号
学校法人 日本大学内

【氏名】 石丸 辰治

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区九段南四丁目 8 番 2 4 号
学校法人 日本大学内

【氏名】 石垣 秀典

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区九段南四丁目 8 番 2 4 号
学校法人 日本大学内

【氏名】 秦 一平

【その他】 発明者の氏名を 秦 一平とするところ、泰 一平とタ

イプミスしてしまった。

【プルーフの要否】 要

認定・付加情報

特許出願の番号

特願 2001-394435

受付番号

50200197765

書類名

手続補正書

担当官

田中 則子

7067

作成日

平成14年 2月20日

<認定情報・付加情報>

【提出日】

平成14年 2月14日

次頁無

出願人履歴情報

識別番号

[899000057]

1. 変更年月日	1999年 9月17日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都千代田区九段南四丁目8番24号
氏 名	学校法人 日本大学

Rec'd PCT/PTO 23 JUN 2004

受領書

平成13年12月26日

特許庁長官

識別番号

100097113

氏名(名称)

堀 城之

殿

提出日

平成13年12月26日

以下の書類を受領しました。

項番	書類名	整理番号	受付番号	出願番号通知(事件の表示)
1	特許願	P01060	50101903708	特願2001-394435

以上

整理番号=P01060

提出日 平成13年12月26日
特願2001-394435 頁: 1/ 2

【書類名】 特許願

【整理番号】 P01060

【提出日】 平成13年12月26日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 E04H 9/02

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区九段南四丁目8番24号

学校法人 日本大学内

【氏名】 石丸 辰治

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区九段南四丁目8番24号

学校法人 日本大学内

【氏名】 石垣 秀典

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区九段南四丁目8番24号

学校法人 日本大学内

【氏名】 泰 一平

【特許出願人】

【識別番号】 899000057

【氏名又は名称】 学校法人 日本大学

【代理人】

【識別番号】 100097113

【弁理士】

【氏名又は名称】 堀 城之

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 044587

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

整理番号=P 0 1 0 6 0

提出日 平成13年12月26日
特願2001-394435 頁: 2/ 2

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 構造物の制振装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 構造物を構成する水平構造体の上下振動を抑制するようにした構造物の制振装置であって、前記水平構造体の下部に所定間隔をおいて設けられた支持部間に、これらの支持部間の間隔よりも長い全長を有する張力部材を配設し、この張力部材の途中に第1のリンク片を回動自在に連結するとともに、前記水平構造体に第2のリンク片を回動自在に連結し、これらの第1のリンク片の他端部と第2のリンク片の他端部とを回動自在に連結し、前記構造物を構成する構造体と、前記第1のリンク片と第2のリンク片との連結部との間に、これらの第1のリンク片と第2のリンク片を付勢することにより、前記張力部材に張力を与える付勢部材と、前記第1のリンク片と第2のリンク片の回動によって作動させられる緩衝部材とを設けてなることを特徴とする構造物の制振装置。

【請求項2】 前記張力部材をロープによって構成したことを特徴とする請求項1に記載の構造物の制振装置。

【請求項3】 前記張力部材を、相互に回動自在に連結された複数の鋼棒によって構成したことを特徴とする請求項1に記載の構造物の制振装置。

【請求項4】 前記第1のリンク片および第2のリンク片を、前記張力部材の長さ方向に間隔をおいた2カ所に一組ずつ配設し、これらの各組を構成する第1のリンク片あるいは第2のリンク片の間に、前記付勢部材および緩衝部材を配設したことを特徴とする請求項1ないし請求項3の何れかに記載の構造物の制振装置。

【請求項5】 前記緩衝部材が、オイルダンパであることを特徴とする請求項1ないし請求項4の何れかに記載の構造物の制振装置。

【請求項6】 前記緩衝部材が、可変オリフィスを備えたアクティブダンパであり、前記水平構造体に、その揺れを検出するセンサを設けるとともに、このセンサからの検出信号に基づき、前記可変オリフィスの開度調整を行うコントローラを設けてなることを特徴とする請求項1ないし請求項4の何れかに記載の構造物の制振装置。

【請求項 7】 前記センサが、加速度センサであることを特徴とする請求項 6 に記載の構造物の制振装置。

【請求項 8】 前記センサが、変位センサであることを特徴とする請求項 6 に記載の構造物の制振装置。

【請求項 9】 前記センサが、速度センサであることを特徴とする請求項 6 に記載の構造物の制振装置。

【請求項 10】 前記緩衝部材が、粘弾性体あるいは弾塑性体であることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 4 の何れかに記載の構造物の制振装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は構造物の制振装置に係わり、特に、高架式的高速道路や鉄道軌道、あるいは、橋梁を構成する床板といった水平構造体を有する構造物に適用されて、前記水平構造体の上下の振動を抑制するようにした構造物の制振装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

近年、高架式的高速道路や鉄道軌道、あるいは、橋梁を構成する床板といった水平構造体を備えた構造物にあっては、交通振動や地震時等における前記水平構造体の上下振動による落下や破損等の被害を抑えるために種々の対策が施されており、その一つとして、図 5 に示す制振装置が提案されている。

【0003】

この図において符号 1 で示す制振装置は、たとえば、複数の橋脚 2 によって支持された床板 3 に適用したものであって、前記床板 3 の下部で、前記橋脚 2 間の略中央部に、バネ等からなる弾性部材 4 と、オイルダンパ等からなる緩衝部材 5 とを平行に吊設するとともに、これらの弾性部材 4 と緩衝部材 5 との下端部に、重量部材 6 を取り付けした構成となっている。

【0004】

このように構成された従来の制振装置 1 では、前記橋脚 3 に上下振動が発生し

た際に、前記弾性部材4および緩衝部材5とによって、前記床板3と重量部材6との相対運動を減衰させることにより、前記床板3の上下振動を抑制するようになっている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、このような従来の技術においては、つぎのような改善すべき問題点が残されている。

【0006】

すなわち、前述した従来の技術にあつては、前記床板3の上下振動を効率よく抑制するためには、前記弾性部材4の弾性係数および緩衝部材5の減衰係数を、前記床板3の固有振動数に対して適切に設定する必要があるが、このために、効果的な制振機能が得られる範囲が狭く、また、その設定が煩雑であるといった問題点である。

【0007】

本発明は、このような従来の問題点に鑑みてなされたもので、構造物を構成する水平構造体の上下振動を効率よくかつ効果的に抑制することの可能な構造物の制振装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

本発明の請求項1に記載の構造物の制振装置は、前述した目的を達成するために、構造物を構成する水平構造体の上下振動を抑制するようにした構造物の制振装置であつて、前記水平構造体の下部に所定間隔をおいて設けられた支持部間に、これらの支持部間の間隔よりも長い全長を有する張力部材を配設し、この張力部材の途中に第1のリンク片を回動自在に連結するとともに、前記水平構造体に第2のリンク片を回動自在に連結し、これらの第1のリンク片の他端部と第2のリンク片の他端部とを回動自在に連結し、前記構造物を構成する構造体と、前記第1のリンク片と第2のリンク片との連結部との間に、これらの第1のリンク片と第2のリンク片を付勢することにより、前記張力部材に張力を与える付勢部材と、前記第1のリンク片と第2のリンク片の回動によって作動させられる緩衝部

材とを設けてなることを特徴とする構造物の制振装置。

本発明の請求項2に記載の構造物の制振装置は、請求項1に記載の前記張力部材をロープによって構成したことを特徴とする。

本発明の請求項3に記載の構造物の制振装置は、請求項1に記載の前記張力部材を、相互に回動自在に連結された複数の鋼棒によって構成したことを特徴とする。

本発明の請求項4に記載の構造物の制振装置は、請求項1ないし請求項3の何れかに記載の前記第1のリンク片および第2のリンク片を、前記張力部材の長さ方向に間隔をおいた2カ所に一組ずつ配設し、これらの各組を構成する第1のリンク片あるいは第2のリンク片の間に、前記付勢部材および緩衝部材を配設したことを特徴とする。

本発明の請求項5に記載の構造物の制振装置は、請求項1ないし請求項4の何れかに記載の前記緩衝部材が、オイルダンパであることを特徴とする。

本発明の請求項6に記載の構造物の制振装置は、請求項1ないし請求項4の何れかに記載の前記緩衝部材が、可変オリフィスを備えたアクティブダンパであり、前記水平構造体に、その揺れを検出するセンサを設けるとともに、このセンサからの検出信号に基づき、前記可変オリフィスの開度調整を行うコントローラを設けてなることを特徴とする。

本発明の請求項7に記載の構造物の制振装置は、請求項6に記載の前記センサが、加速度センサであることを特徴とする。

本発明の請求項8に記載の構造物の制振装置は、請求項6に記載の前記センサが、変位センサであることを特徴とする。

本発明の請求項9に記載の構造物の制振装置は、請求項6に記載の前記センサが、速度センサであることを特徴とする。

本発明の請求項10に記載の構造物の制振装置は、請求項1ないし請求項4の何れかに記載の前記緩衝部材が、粘弾性体あるいは弾塑性体であることを特徴とする。

【0009】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の一実施形態について、図1ないし図3を参照して説明する。

図1において符号10で示す本実施形態に係わる構造物の制振装置10は、複数の橋脚11によって支持された水平構造体としての床板12に適用したもので、前記床板12の下部に所定間隔をおいて支持部13（本実施形態においては、隣接する橋脚11のそれぞれに設けてある）を設け、これらの支持部13間に、これらの間隔よりも長い全長を有する張力部材14を配設し、この張力部材14の途中に第1のリンク片15を回動自在に連結するとともに、この第1のリンク片15と前記床板12との間に第2のリンク片16を回動自在に連結し、前記第1のリンク片15あるいは第2のリンク片16と、前記構造物を構成する構造体（本実施形態においては前記橋脚11との間）に、これらの第1のリンク片15と第2のリンク片16を付勢することにより、前記張力部材14に張力を与える付勢部材17と、前記第1のリンク片15と第2のリンク片16の回動によって作動させられる緩衝部材18とを設けた基本構成となっている。

【0010】

ついでこれらの詳細について説明すれば、前記張力部材14は、本実施形態においてはロープが用いられており、その両端部が、前記橋脚11に設けられている前記支持部13にそれぞれ固定されている。

【0011】

前記第1のリンク片15および第2のリンク片16は、本実施形態においては、前記床板12の下方で、かつ、前記隣接する橋脚2間の略中央部に、前記張力部材14の長さ方向に間隔をおいて2箇所に配設されており、各第1のリンク片15の一端部が、前記張力部材14に、ピン19を介して回転可能に連結され、また、前記各第2のリンク片16の一端部が、前記床板12の下部に、ピン20を介して回動自在に連結されている。

【0012】

また、前記各第1のリンク片15と各第2のリンク片16の他端部が、相互に、ピン21を介して回動自在に連結され、さらに、前記各第1のリンク片15は、第2のリンク片16よりも短く形成されているとともに、前記各第1のリンク片15と第2のリンク片16との連結部を構成する各ピン21が、前記両第1の

リンク片15と前記張力部材14との連結部である両ピン19の内側に位置させられている。

【0013】

さらに、本実施形態においては、図2に示すように、前記制振装置10が、前記床板12の面方向に平行に設置されている2組の橋脚11間に装着されており、各制振装置10の各第1のリンク片15と第2のリンク片16とを連結する2つのピン21が共用され、これらのピン21間に、前記付勢部材17が、一対平行に設けられ、かつ、これらの付勢部材17間に、前記緩衝部材18が、前記両ピン21に連結された状態で配設されている。

【0014】

そして、前記両付勢部材17は引っ張りスプリングによって構成され、前記両ピン21を互いに接近する方向に付勢することにより、前記各第1のリンク片15と張力部材14との連結部である両ピン19を前記床板12から離間する方向に付勢することにより、前記張力部材14に張力を与えて、この張力部材14を緊張状態に保持するようになっている。

【0015】

ついで、このように構成された本実施形態に係わる制振装置10の作用について説明する。

地震等が発生した場合、前記床板12は、前記橋脚11による支持部を固定端として、その中間部が撓むように上下振動する。

【0016】

そして、たとえば、前記床板12が、図3に示すように、一点鎖線で示す通常状態から二点差線ので示すように下方へ向けて撓むと、これに伴って、前記各ピン20が前記床板12とともに下方へ移動するとともに、これらのピン20に連結されている前記各第2のリンク片16も同様に下方へ移動させられる。

【0017】

しかしながら、前記各第1のリンク片15の一方の連結部である各ピン19は、前記張力部材14が緊張状態に保持されていることによって、その位置が拘束されていることから、前述した各第2のリンク片16の下降に伴い、前記各第2

のリンク片16が、前記各ピン19を中心として回転させられる。

これらの第1のリンク片15の回転方向は、前記各第2のリンク片16との連結部である各ピン21が離れる方向である。

【0018】

この結果、前記両ピン21間に設けられている両付勢部材17が延びて、前記張力部材14が緊張状態に保持されるとともに、前記緩衝部材18が伸張するように作動させられて減衰機能が発生する。

これによって、前述した床板12の上下振動が抑制されることとなる。

【0019】

一方、図3に示すように、前記床板12の撓み量を X とし、前記ピン21の横方向への変位量 βX とした場合、前記第1のリンク片15と第2のリンク片16とによって増幅機構が構成されていることにより、「 $\beta \gg 1$ 」となり、この結果、前記緩衝部材18の作動量が大きくなり、その減衰効果が高められる。

【0020】

また、前記床板12が上方へ向けて振動した場合、前記張力部材14の緊張状態を解く方向への移動となるが、前記両ピン21が、前記両付勢部材17によって常時接近する方向に付勢されていることにより、前述した張力部材14が緊張状態に保持される。

したがって、前記第1のリンク片15や緩衝部材18の動きが前述した方向と逆方向となり、同様の減衰効果が得られる。

【0021】

この結果、前記床板12の上下振動のいずれの方向においても効果的な減衰機能を得られ、高い制振機能を得ることができる。

【0022】

なお、前記実施形態において示した各構成部材の諸形状や寸法等は一例であって、設計要求等に基づき種々変更可能である。

たとえば、前記実施形態においては、前記張力部材14をロープによって構成した例について示したが、これに代えて、図4に示すように、複数の鋼棒14a・14b・14cによって構成することも可能である。

また、前記緩衝部材18としてオイルダンパを例示したが、これに代えて、粘弾性体あるいは弾塑性体を用いることも可能である。

【0023】

また、図6に示すように、前記張力部材14に連結脚22を取り付け、この連結脚22に、前記第1のリンク片15の端部をピン19を介して回動自在に連結するようにしてもよく、また、錘23を、たとえば前記ピン21に取り付けて、制振装置10の可動部の慣性質量を大きくするようにしてもよい。

【0024】

さらに、前記緩衝部材18に、可変オリフィスを備えたアクティブダンパを用いるとともに、図7に示すように、前記床板12に、この床板12の揺れを検出するセンサ24を取り付け、さらに、前記センサ24からの検出信号に基づき、前記可変オリフィスの開度を調整するコントローラ25を設けておき、このコントローラ25において、前記センサ24によって検出される揺れの大きさに応じて、前記可変オリフィスの開度を調整することにより、前記緩衝部材18の減衰力を適切な値に調整するようにしてもよい。

そして、前記センサ24は、振動時における前記床板12の振幅を検出する変位センサや、床板12の揺れの加速度を検出する加速度センサ等が用いられる。

【0025】

そして、前記水平構造体としては、前述した例の他に、歩道橋や跨線橋、立体駐車場、あるいは、高架式の歩道といった人工地盤が考えられる。

また、前記連結部13を橋脚11に設けた例について示したが、前記水平構造体としての床板12に設けるようにしてもよい。

【0026】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明に係わる構造物の制振装置によれば、床板等の水平構造体の上下方向の振動を直接緩衝部材へ伝達することにより、この緩衝部材の作動を確実に行わせ、また、前記水平構造体の上下振動を拡大して緩衝部材へ伝達することにより、この緩衝部材の作動量を極力大きくして、水平構造体の振動に伴うエネルギーを確実に吸収し、この水平構造体に対する制振機能を確実に確

保することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の一実施形態を示す要部の概略正面図である。

【図2】

本発明の一実施形態を示す要部の概略平面図である。

【図3】

本発明の一実施形態の動作を説明するための要部の拡大概略図である。

【図4】

本発明の他の実施形態を示す概略正面図である。

【図5】

一従来例を示す要部の正面図である。

【図6】

本発明の他の実施形態を示す正面図である。

【図7】

本発明の体の実施形態を示す正面図である。

【符号の説明】

- 1 制振装置
- 2 橋脚
- 3 床板（水平構造体）
- 4 弾性部材
- 5 緩衝部材
- 6 重量部材
- 10 制振装置
- 11 橋脚
- 12 床板（水平構造体）
- 13 支持部
- 14 張力部材
- 14a 鋼棒

14b 鋼棒

14c 鋼棒

15 第1のリンク片

16 第2のリンク片

17 付勢部材

18 緩衝部材

19 ピン

20 ピン

21 ピン

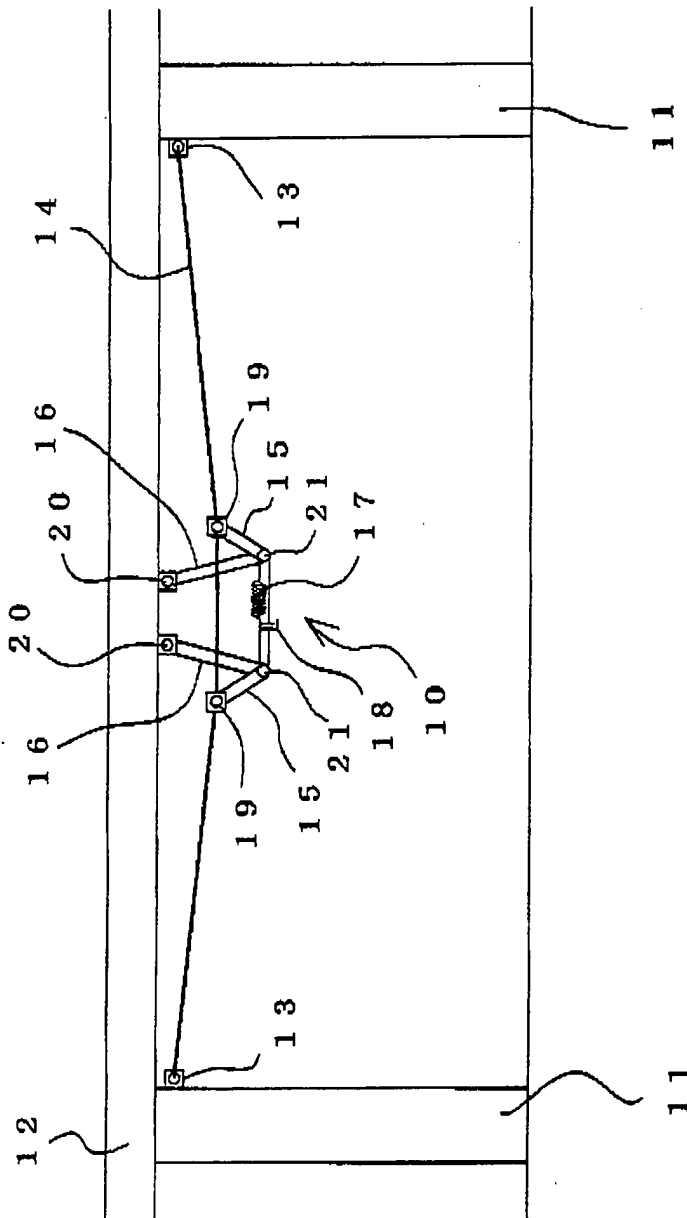
22 支持脚

23 センサ

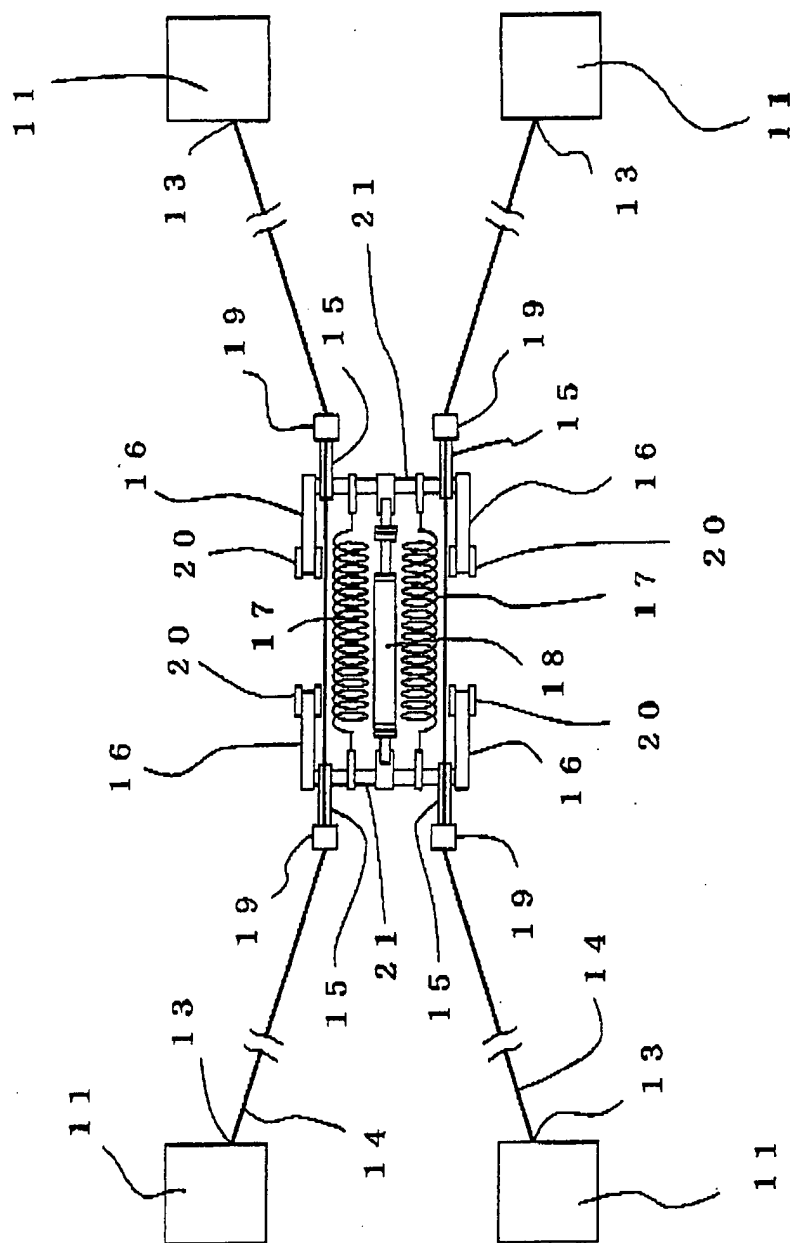
24 コントローラ

【書類名】 図面

【図1】



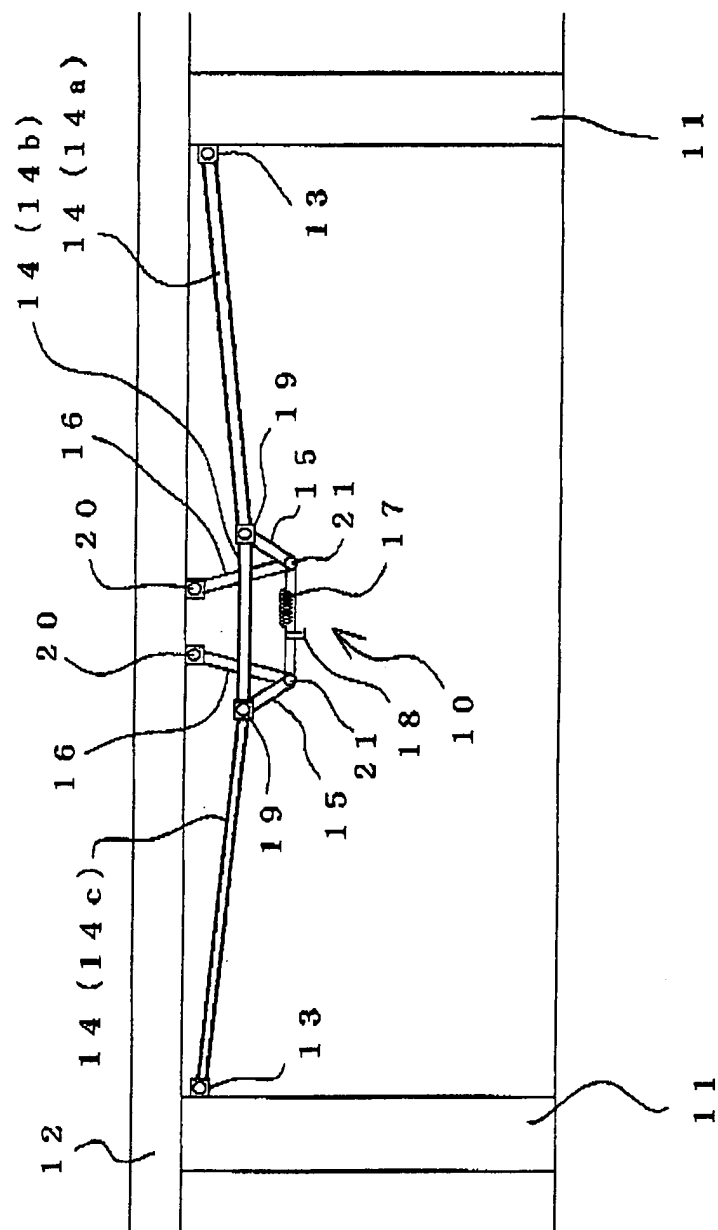
【図2】



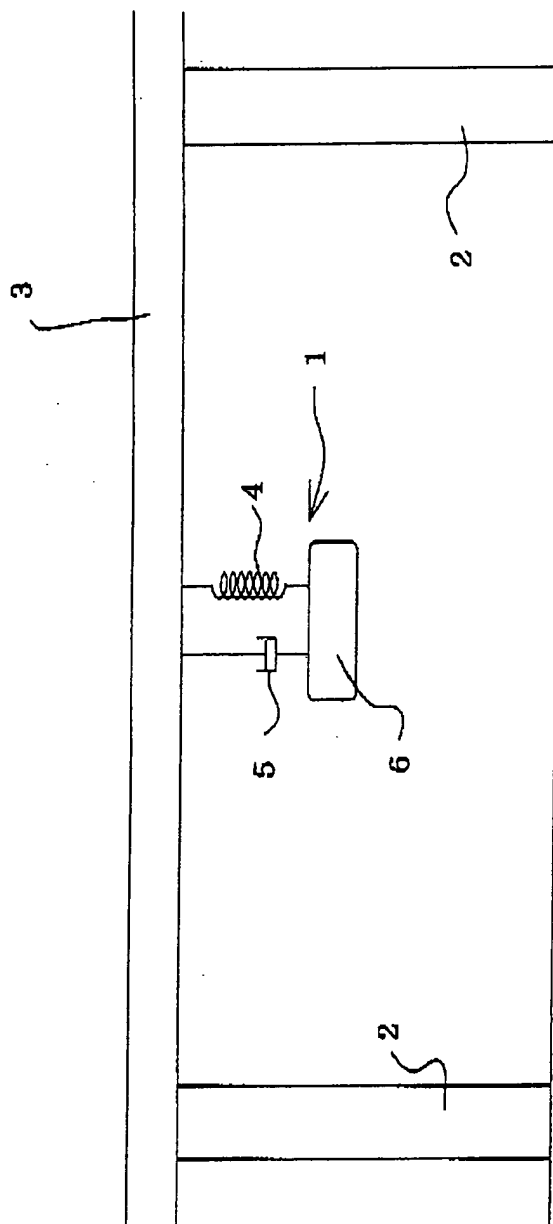
A schematic diagram of a mechanical linkage system. The diagram includes the following components and labels:

- 12**: Two horizontal parallel lines at the top left, representing a guide or track.
- 20**: Two circular joints or pivots. One is located on the upper line 12, and the other is on a horizontal line segment labeled 14.
- 14**: A horizontal line segment connecting the two joints labeled 20.
- 16**: Two vertical line segments, one on the left and one on the right, representing guides or supports.
- 19**: A diagonal line segment connecting the joint labeled 20 on line 14 to the joint labeled 21.
- 15**: A diagonal line segment connecting the joint labeled 21 to a point on the right vertical guide 16.
- 21**: A circular joint or pivot located at the intersection of the diagonal line 19 and the left vertical guide 16.
- X**: A vertical dimension line with arrows indicating the vertical distance between the horizontal lines 12 and 14.
- βX** : A horizontal dimension line with arrows indicating the horizontal distance between the two vertical guides 16.

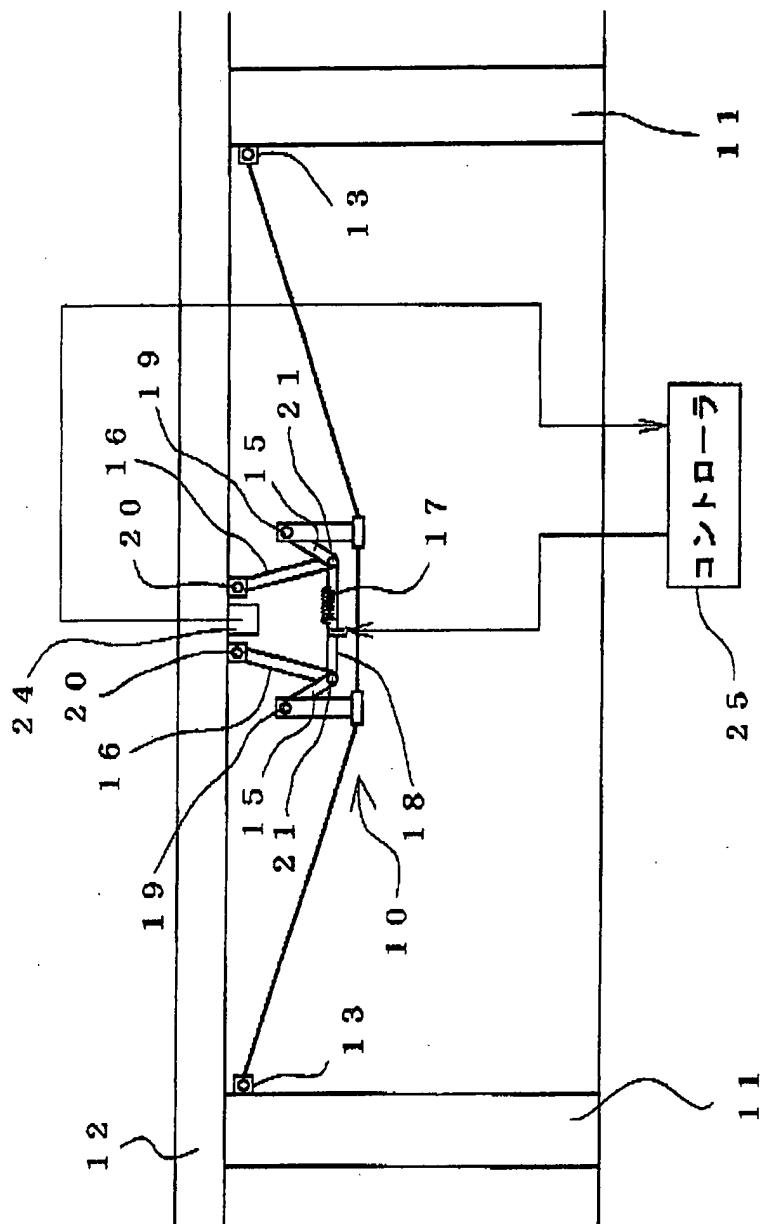
【図4】



【図5】



【図7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 水平構造体の上下振動を効率よくかつ効果的に抑制することの可能な構造物の制振装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 水平構造体 1 2 の下部に所定間隔をおいて設けられた支持部 1 3 間に、これらの支持部間の間隔よりも長い全長を有する張力部材 1 4 を配設し、この張力部材の途中に、第 1 のリンク片 1 5 を回動自在に連結するとともに、水平構造体に第 2 のリンク片 1 6 を回動自在に連結し、これらの第 1 のリンク片の他端部と第 2 のリンク片の他端部とを回動自在に連結し、構造物を構成する構造体と、前記第 1 のリンク片と第 2 のリンク片との連結部 2 1 との間に、これらの第 1 のリンク片と第 2 のリンク片を付勢することにより、前記張力部材に張力を与える付勢部材 1 7 と、前記第 1 のリンク片と第 2 のリンク片の回動によって作動させられる緩衝部材 1 8 とを設けてなる。

【選択図】 図 1

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.